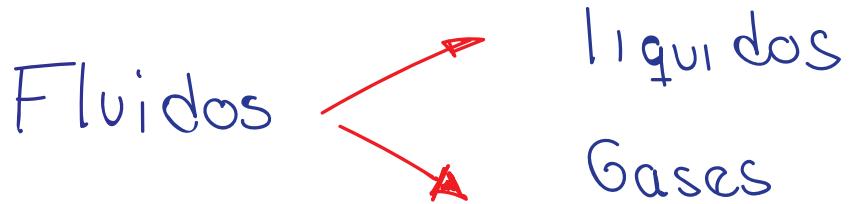


Hidrostatica



No soporta esfuerzos de Corte

Densidad

$$\rho = \text{densidad}$$

$$\rho = \frac{d\text{m}}{dV} \quad \text{Ec General}$$

Nota: La masa no es función del Volumen

$$\rho = \frac{M}{V} \quad \text{Densidad Media}$$

Densidad líquidos $\rho = \text{cte}$

Densidad Gases $\rho = \rho(x, y, z)$

Nota: La densidad Gases no varia en el orden de los cm y m

Líquidos → Son Incompresibles

Gases → Altamente Compresibles

Densidad del Agua

$$\rho_{H_2O} = 1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{litro} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

Hydrostática

Fluidos en Equilibrio

Los Fluidos no soportan esfuerzos tangenciales
pero si pueden soportar esfuerzos Normales

$$P = \left| \frac{d\vec{F}}{d\vec{S}} \right|$$

$$d\vec{F} = P d\vec{S}$$

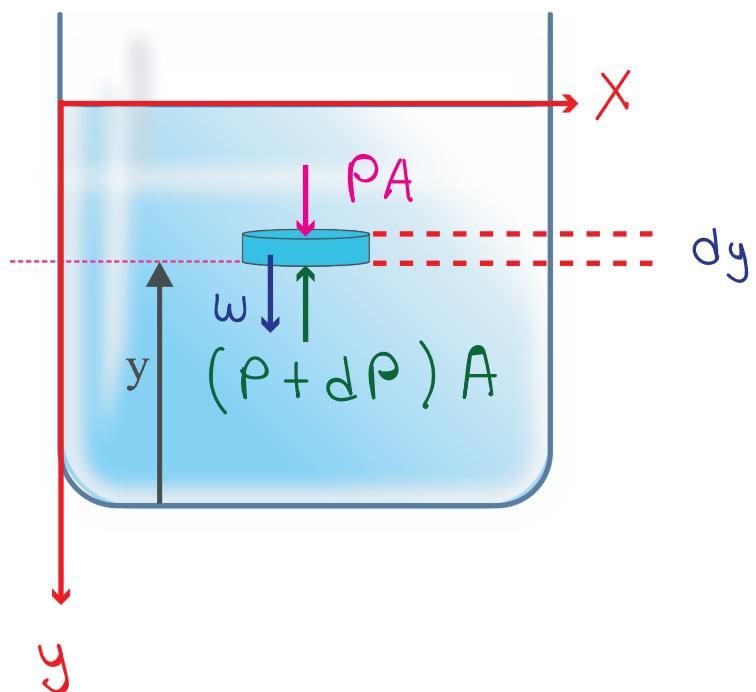
La Presión es el módulo de la Fuerza
aplicada por unidad de área

$$[P] = \frac{[F]}{[área]} = \left[\frac{N}{m^2} \right] = \text{Pascal}$$

Presión Atmosférica

$$P_{atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ [Pascal]}$$

Fluidos en Equilibrio



Aplicando Dinámica

$$\downarrow \sum \vec{F} = 0$$

$$P_A + w - (P + dP) A = 0$$

$$P_A - (P + dP) A = -w \quad (-1)$$

$$(P + dP) A - P A = w$$

$$\cancel{P A} + dP A - \cancel{P A} = w$$

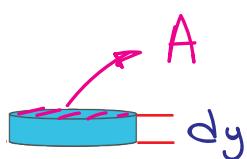
$$dP A = w$$

$$dP A = dm g$$

$$dP A = \rho dV g$$

$$dP A = \rho g dV$$

Sabemos



$$dV = A dy$$

Remplazando

$$dP A = \rho g A dy$$

$$\frac{dP}{dy} = \rho g$$

Ec. Fundamental de la hidrostática

Fluido líquido $\rightarrow P = cte$

$$\frac{dP}{dy} = \rho g$$

$$\int_0^y dP = \int_0^y \rho g dy$$

$$P \Big|_0^y = \int g \int_0^y dy$$

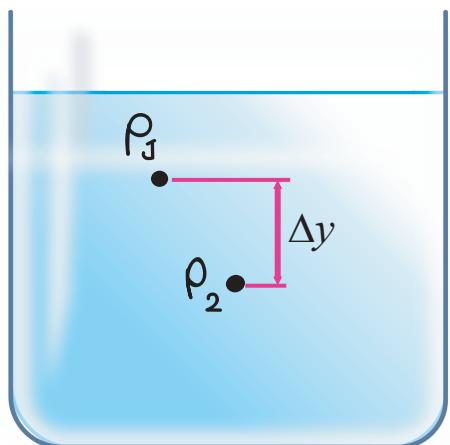
$$P(y) - P(0) = \int g y \Big|_0^y$$

$$P(y) = P(0) + \int g y$$

$$P = P_0 + \rho g y$$

Ec. Fundamental
Hidrostática

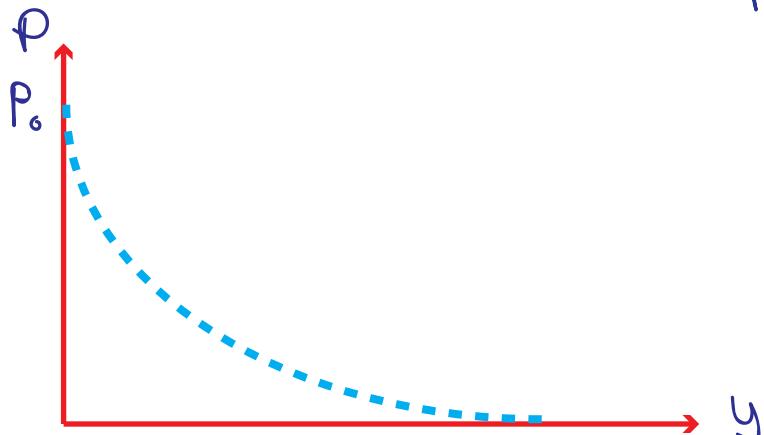
General



$$P(y_2) = P(y_1) + \int g \Delta y$$

$$P_2 = P_1 + \int g (y_2 - y_1)$$

Fluidos Gaseosos (Comprimibles)



$$\downarrow \begin{matrix} \\ y \end{matrix} \quad \frac{dP}{dy} = fg$$

$$\uparrow \begin{matrix} \\ y \end{matrix} \quad \frac{dP}{dy} = -fg$$

Sabemos

$$f = f(x, y, z)$$

Suponemos

$$f \propto P$$

$$\frac{f}{f_0} = \frac{P}{P_0}$$

Reemplazando

$$\frac{dP}{dy} = -fg$$

$$\frac{dP}{dy} = -\left(\frac{P}{P_0} f_0\right) g$$

$$\int_{P_0}^P \frac{1}{P} dP = \int_0^y -\frac{f_0}{P_0} g dy$$

$$\ln \frac{P}{P_0} = - \frac{P_0}{\rho_0} g \int_0^y dy$$

$$\ln \frac{P}{P_0} = - \frac{P_0}{\rho_0} g y$$

$$\ln \frac{P}{P_0} = - \frac{P_0}{\rho_0} g y$$

$$\frac{P}{P_0} = e^{- \frac{P_0}{\rho_0} g y}$$

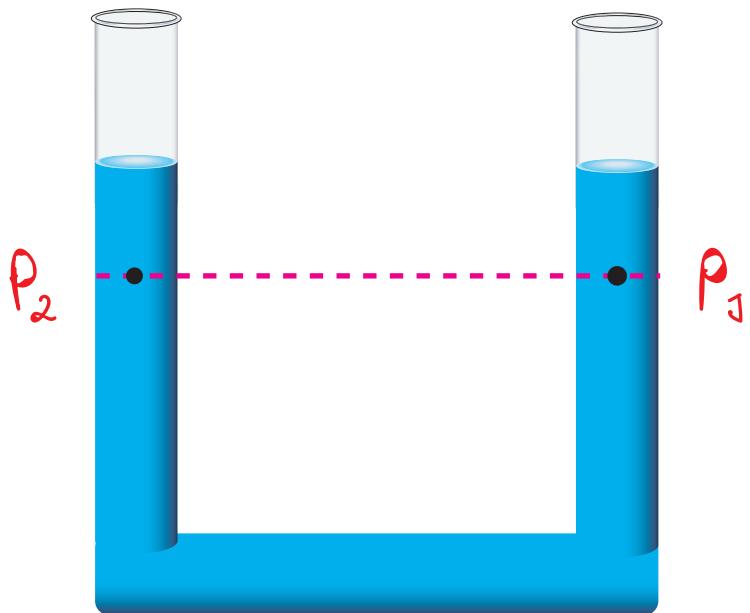
$$P = P_0 e^{- \frac{P_0}{\rho_0} g y}$$

Ec. Fundamental de la Hidrostatica
Para Gases

Aplicaciones

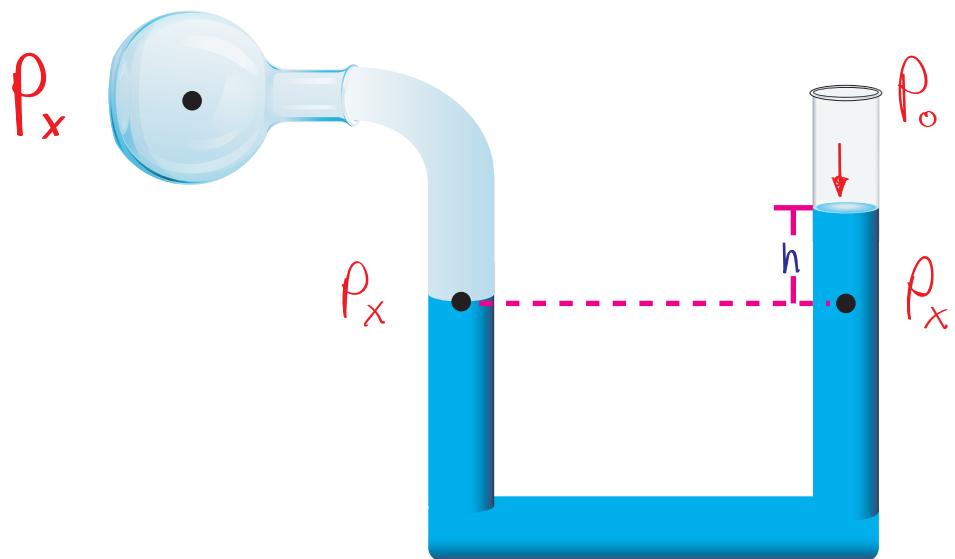
$$P_2 = P_1 + \rho g (y_2 - y_1)$$

Ejemplo 1



$$P_2 = P_1 = P$$

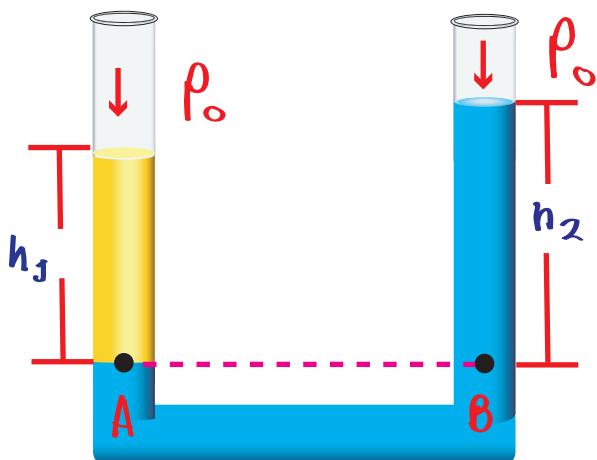
Ejemplo 2



$$P_x = P_o + \rho g h$$

Ejemplo 3

Pensimetro para líquidos no miscible



Sabemos

$$P_A = P_B = P \quad \text{porque} \quad \Delta h = 0$$

Tenemos

$$P_A = P_0 + \int_a g h_1$$

$$P_B = P_0 + \int_{H_2O} g h_2$$

Igualando

$$P_A = P_B$$

$$\cancel{P_0 + \int_a g h_1} = \cancel{P_0 + \int_{H_2O} g h_2}$$

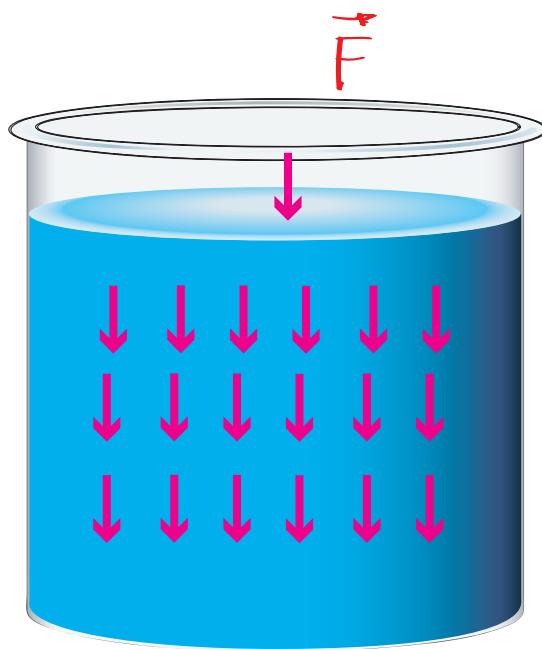
$$\cancel{\int_a g h_1} = \cancel{\int_{H_2O} g h_2}$$

$$\rho_a h_1 = \rho_{H_2O} h_2$$

$$\frac{\rho_a}{\rho_{H_2O}} = \frac{h_2}{h_1}$$

Nota: Me permite medir la densidad de un líquido conociendo la diferencia de Alturas

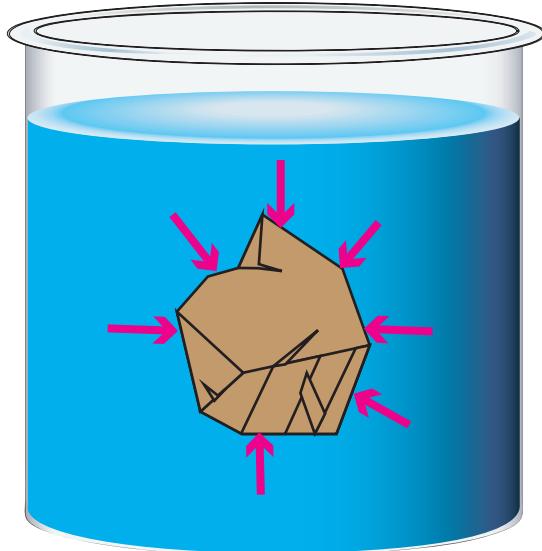
Principio de Pascal



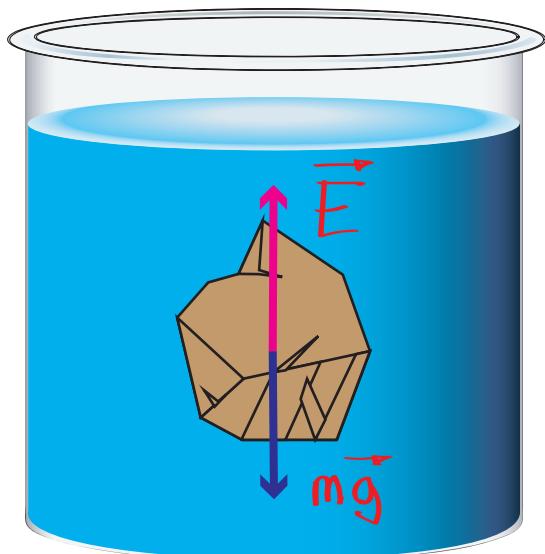
$$t = \frac{h}{Ns}$$

Todo aumento de presión en un Nivel del líquido se va ha transmitir a todo el seno del líquido
(No es un fenomeno instantaneo el cambio de presión depende de la velocidad del sonido)

Principio de Arquímedes



El empuje es el peso del líquido desalojado
Todo cuerpo sumergido recibe un empuje de
abajo hacia arriba igual al peso del líquido
desalojado



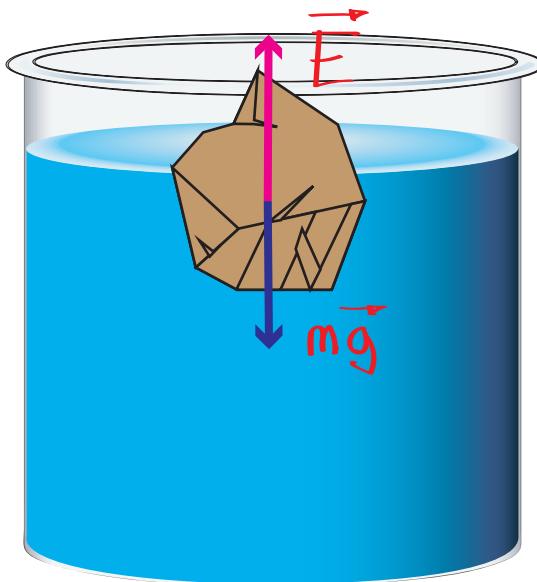
$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

↑ $\sum F = 0$

$$E - mg = 0$$

$$E = mg$$

$E > w \rightarrow$ Flotar



Sabemos

$$E = m_c g$$

$$m_d \cancel{g} = m_c \cancel{g}$$

Tenemos

$$\beta = \frac{m}{V}$$

$$m = \beta V$$

Reemplazando

$$\int V_d = \int_c V_c$$

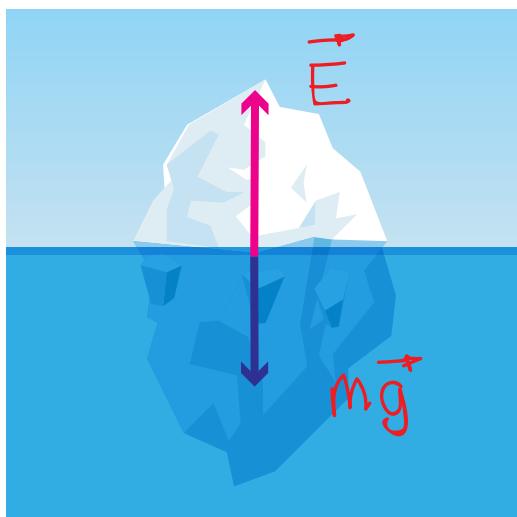
$$\frac{\int_c}{\int} = \frac{V_d}{V_c}$$

Ejercicio

Qué parte de un iceberg está fuera del agua

$$\int_{H_2O} = 1.03 \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$

$$\int_{Hielo} = 0.92 \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$



$$\uparrow \sum F_y = 0$$

$$E - \omega_I = 0$$

$$E = \omega_{\pm}$$

$$\omega_d = \omega_I$$

$$m_d \cancel{g} = m_c \cancel{g}$$

$$f_{H_2O} V_d = f_I V_{\pm}$$

$$\frac{V_d}{V_I} = \frac{f_I}{f_{H_2O}}$$

$$\frac{V_d}{V_{\pm}} = \frac{0.92}{1.03}$$

$$\frac{V_d}{V_I} = 0.89 \approx 0.9$$

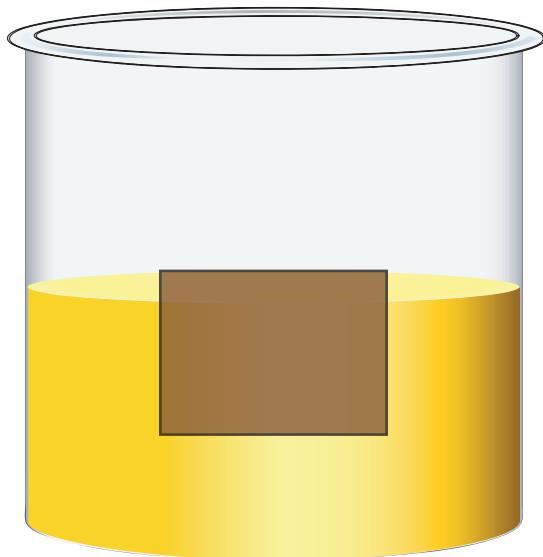
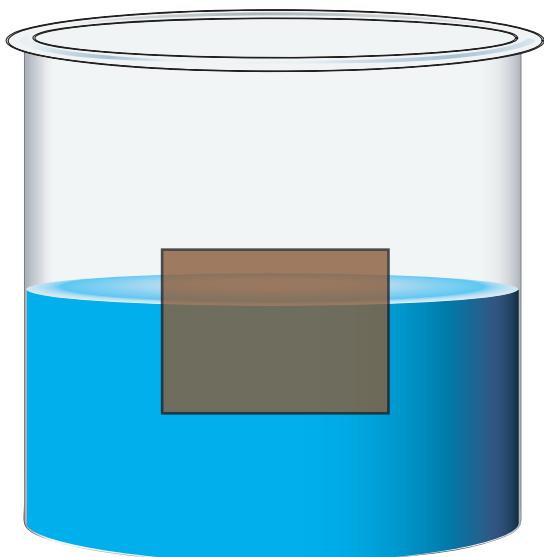
$$V_d = 0.9 V_I$$

Esta fuera del agua 10% del volumen
del Iceberg

Tarea

Un bloque flota en agua con $\frac{2}{3}$ partes de su volumen sumergido y el mismo bloque

flota en aceite con $0.9V$. El bloque es de madera. Calcule la densidad de la madera y la densidad aceite?



a)

$$E = \omega_m$$

$$\int_{H_2O} g V_d = \int_m g V_m$$

$$\int_m = \frac{V_d}{V_m} \int_{H_2O}$$

$$f_m = \frac{\frac{2}{3} V_m}{V_m} (1)$$

$$f_m = \frac{2}{3} \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$

b) $E = w_m$

$$f_a g V_d = f_m g V_m$$

$$f_a = f_m \frac{V_m}{V_d}$$

$$f_a = \frac{2}{3} \frac{V_m}{0.9 V_m}$$

$$f_a = 0.74 \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$